

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-138493

(43)Date of publication of application : 26.05.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/06

B41J 2/175

(21)Application number : 09-250871

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.09.1997

(72)Inventor : MURAKAMI TERUO

HOSAKA YASUO

NAGATO KAZUSHI

HIRAHARA SHUZO

NAKAO HIDEYUKI

ISHII KOICHI

(30)Priority

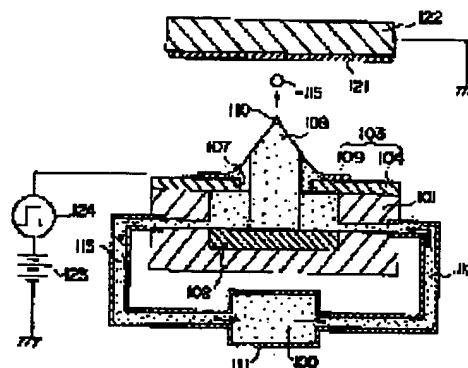
Priority number : 08243592 Priority date : 13.09.1996 Priority country : JP

## (54) INK JET RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet recording apparatus not generating the clogging of nozzles and capable of stably flying a colorant component in ink as ink droplets by electrostatic force to perform recording.

**SOLUTION:** A plurality of individual electrodes allowing electrostatic force to act on a colorant component in ink 100 are constituted of a control electrode substrate 103 consisting of an insulating substrate 104 having through-holes 107 formed thereto and control electrodes 109 formed corresponding to the through-holes 107 and the protruding ink guides 108 arranged to the almost center positions of the through-holes 107 and the ink on the surface of each of the protruding ink guides 108 is carried to an ink droplet flying position 110 by surface tension and predetermined voltage is applied to the control electrodes 109 to fly ink droplets 115 to a recording medium 121.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3288278

[Date of registration] 15.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] In an ink jet recording device which turn to a record medium an ink drop which contains said coloring-material component at least by making electrostatic force act on ink which distributed a coloring-material component in a solvent, it is made to fly, and records on a record medium Two or more individual electrodes for making said electrostatic force act and said individual electrode are equipped with an ink supply means to supply said ink. Said individual electrode An insulating substrate which has a through tube drilled towards said ink drop flight direction, A control electrode which has a through tube which is open for free passage to said through tube, and was formed on one [ at least ] field of said insulating substrate, a convex ink guide which a point which is arranged in an abbreviation center position of each through tube of said insulating substrate and a control electrode, and serves as an ink drop flight location has projected to said record-medium side rather than the upper surface of said control electrode or said insulating substrate -- since -- an ink jet recording device characterized by being constituted.

[Claim 2] Said convex ink guide is an ink jet recording device according to claim 1 with which thickness of a portion projected from said through tube surface to said record-medium side at least is characterized by being that to which a tip is thin by abbreviation regularity.

[Claim 3] Said convex ink guide is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by being that by which at least one concave slot is formed in the \*\*\*\*.

[Claim 4] Said convex ink guide is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by forming a concave impression in a point.

[Claim 5] Said coloring-material component is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by being the thing of plus or minus electrification nature, and being what records by turning to a record medium an ink drop which electrostatic force of this coloring-material component and like-pole nature is made to act, and contains a coloring-material component at least, and making it fly.

[Claim 6] Said convex ink guide is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by being what currently formed by insulating member.

[Claim 7] Said control electrode is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by being what currently formed only in said record-medium side on said insulating substrate.

[Claim 8] Said control electrode is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by being what formed with the 1st control electrode formed in both sides of said insulating substrate, respectively, and the 2nd control electrode.

[Claim 9] It is the ink jet recording device according to claim 8 which said 1st control electrode is really formed so that it may become common to said two or more individual electrodes, and is characterized by being dissociated and formed so that said 2nd control electrode may correspond to each of two or more of said individual electrodes.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the ink jet recording device which is contained in this ink using the liquefied ink which the ink jet recording device was started [ ink ], especially distributed the coloring material in the solvent and which is made to fly on a record medium by making a coloring-material component into an ink drop at least, and records an alphabetic character and an image.

[0002]

[Description of the Prior Art] The recording device which records an image is put in practical use as an ink jet printer by spraying liquefied ink on a record medium as a minute drop called an ink drop, and forming a record dot. a mechanical-cable-type recording device [ like a wire dot printer ] whose ink jet printer of this is -- comparing -- the noise -- few -- moreover, Carlsson -- it has the advantage that processing of development, fixing, etc. is unnecessary compared with electrophotography type recording devices, such as law, etc., and is observed as regular paper record technology.

[0003] This ink jet printer has the piezo-electric method (refer to JP,53-12138,B) which makes an ink drop fly by the mechanical pressure pulse generated by the regurgitation [ an ink drop ], the electrical and electric equipment and thermal-conversion method (for example, reference, such as JP,56-9429,B and JP,61-59911,B) which are made to fly, and the (b) piezoelectric device as that typical method with the pressure of the steam generated with the heat of the (a) heating element, although various things are proposed by current.

[0004] The serial scan mold arm head which records while moving in the direction (henceforth a main scanning direction) which the recording head (henceforth an ink jet arm head) used for an ink jet printer is carried in carriage, and intersects perpendicularly to the conveyance direction (henceforth the direction of vertical scanning) of the recording paper is put in practical use. Since this serial scan mold arm head is unrecordable if only the specified quantity does not surely move to a main scanning direction, it is difficult an arm head to make a recording rate into a high speed. Then, although the Rhine scan mold printer which accelerated the recording rate using the long arm head which set the length of a recording head as the width of face and \*\*\*\* identitas of the recording paper is also considered, it is not easy by the following reasons to put such a Rhine scan mold arm head in practical use.

[0005] Although many fine nozzles according to individual corresponding to resolution in an ink jet recording method are prepared, it is essentially easy to produce concentration of local ink by evaporation and volatilization of a solvent, and this causes blinding of said nozzle. Furthermore, complicated structures, such as ink passage, make induction of the blinding of a nozzle further easy for adhesion of the insoluble material which reacted thermally or chemically with ink and was formed in the method which uses a steamy pressure for formation of an ink jet to carry out induction of the blinding of a nozzle, and to carry out in the method using the pressure by the piezoelectric device. In the Rhine scan mold arm head using many nozzles which go up also to still more of thousands of pieces than the serial scan mold arm head which uses about ten nozzles more than 100, the blinding of the nozzle of still higher occurrence frequency is proved

probable from dozens of pieces, and it had the problem of lacking practical reliability.

[0006] Furthermore, in the method using a steamy pressure, since it is difficult to generate the ink grain of particle size with a diameter of 20 micrometers or less which is equivalent to a record dot with a diameter of about about fifty micrometers in the record paper, it is difficult to manufacture an arm head with high resolution. Moreover, in the method using the pressure by the piezoelectric device, since the structure of a recording head is complicated, it is difficult to manufacture an arm head with too high resolution from the problem on processing technology. For this reason, in conventional ink jet equipment, even if it was the thing of which method, it had the problem that it was difficult to aim at improvement in resolution.

[0007] In order to solve these problems, voltage is impressed to the electrode array which arranged two or more individual electrodes formed with the thin film, and was formed on the substrate, and the ink jet recording device which makes ink or the coloring-material component in it fly as an ink drop from an ink oil level using electrostatic force is proposed.

[0008] Specifically, the method (reference, such as JP,49-62024,A and JP,56-4467,A) which makes an ink drop fly using electrostatic attraction, the method (refer to \*\*\*\*\* No. 502218 [ seven to ] official report) which the concentration of a coloring material is raised [ method ] using the ink containing the electrified coloring-material component, and makes an ink drop fly are proposed. In these methods, since it is the slit-like nozzle structure where the configuration of a recording head does not need the nozzle for every dot according to individual, or the nozzle loess structure which does not need the septum of the ink passage for every dot according to individual, when realizing the Rhine scan mold record head, it is effective to the prevention and restoration of blinding which were a serious failure. Moreover, in the method which raises the latter coloring-material concentration, since the ink drop of a very small particle size can be generated stably and can be made to fly, it becomes a thing also suitable for high resolution-ization.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the ink jet recording device of the method which makes a coloring-material component fly as an ink grain according to the electrostatic force mentioned above, since a recording head was nozzle loess, while it was effective in blinding prevention, since ink moved freely to a main scanning direction on the substrate of a recording head, there was a problem that the regurgitation location of an ink drop became unstable.

[0010] Moreover, since an ink drop is made to breathe out with the voltage of the electrification polarity of a coloring material, and like-pole nature and the record medium was made to fly, the coloring-material component opposed and escaped from the electrode location on a recording head, and it also had the problem that a coloring-material component could not be stably supplied to the regurgitation location of an ink drop. Therefore, there was a problem that it was difficult for it to be stabilized and to make sufficient quantity of an ink drop fly from a predetermined regurgitation point, and it could record neither an alphabetic character nor an image good on a record medium.

[0011] This invention can stabilize for it and supply the coloring-material component contained in ink to the tip of the individual electrode which is the regurgitation location of an ink drop, and aims at an ink drop being stabilized without blinding and offering by this, the regurgitation and the ink jet recording device which can be made to fly.

[0012]

[Means for Solving the Problem] As above-mentioned The means for solving a technical problem, the 1st invention In an ink jet recording device which turn to a record medium an ink drop which contains said coloring-material component at least by making electrostatic force act on ink which distributed a coloring-material component in a solvent, it is made to fly, and records on a record medium Two or more individual electrodes for making said electrostatic force act and said individual electrode are equipped with an ink supply means to supply said ink. Said individual electrode An insulating substrate which has a through tube drilled towards said ink drop flight direction, A control electrode which has said through tube and a through tube which was open for free passage, and was formed on one [ at least ] field of said insulating substrate, a convex

ink guide which a point which is arranged in an abbreviation center position of each through tube of said insulating substrate and a control electrode, and serves as an ink drop flight location has projected to said record-medium side rather than the upper surface of said control electrode or said insulating substrate -- since -- it is characterized by being constituted.

[0013] In addition, said convex ink guide is characterized by thickness of a portion projected from said through tube surface to said record-medium side at least being that to which a tip is fine by abbreviation regularity.

[0014] Moreover, said convex ink guide is characterized by forming at least one concave slot in the \*\*\*\*.

[0015] Moreover, said convex ink guide is characterized by forming a concave impression in a point.

[0016] Moreover, it is characterized by for said coloring-material component being the thing of plus or minus electrification nature, and being what records by turning to a record medium an ink drop which electrostatic force of this coloring-material component and like-pole nature is made to act, and contains a coloring-material component at least, and making it fly.

[0017] Moreover, said convex ink guide is characterized by being what is formed by insulating member.

[0018] Moreover, said control electrode is characterized by being what is formed only in said record-medium side on said insulating substrate.

[0019] Moreover, said control electrode is characterized by being what is formed with the 1st control electrode formed in both sides of said insulating substrate, respectively, and the 2nd control electrode.

[0020] Moreover, it is characterized by being dissociated and formed so that said 1st control electrode may really be formed so that it may become common to said two or more individual electrodes, and said 2nd control electrode may correspond to each of two or more of said individual electrodes.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained using a drawing. Drawing 1 is drawing showing the configuration of the ink jet recording device using the Rhine scan mold ink jet arm head concerning the 1st operation gestalt of this invention, and shows the cross section of the individual electrode corresponding to a record dot. Setting to this drawing, ink 100 is the coloring-material component of plus electrification nature in an electrification control agent, a binder, etc. 108 Colloid is distributed and it is made to float in an insulating solvent with the resistivity more than  $\Omega\text{cm}$ . This ink 100 lets the ink feeder current way 112 formed in the head block 101 pass, is supplied towards between the head substrate 102 and the control-electrode substrate 103, and is collected from the reflux device 111 including a pump and ink passage by the ink reflux device 111 through the ink recovery passage 113 similarly formed in the head block 101.

[0022] This control-electrode substrate 103 consists of an insulating substrate 104 which has a through tube 107, and a control electrode 109 currently formed in the record-medium side around this through tube 107. On the other hand on the head substrate 102, the convex ink guide 108 is arranged at the abbreviation center position of said through tube 107.

[0023] Drawing 8 is the perspective diagram show the concrete configuration in this operation gestalt of this convex ink guide 108, and each convex ink guide 108 is arrange in the same train gap and a pitch so that plastic resin etc. may consist of an insulating member and said through tube 107 and center may become equal, and it is hold on the head substrate 102 by the predetermined method. Each convex ink guide 108 is the configuration which started the tip of a plate with fixed thickness to a triangle or trapezoidal shape, and the point serves as the ink drop flight location 110. Furthermore, each convex ink guide 108 has projected only a predetermined distance in the ink drop flight direction almost perpendicularly from each through tube.

[0024] It counters at the tip of the convex ink guide 108, the record medium 121 which is the recording paper is arranged, and the head substrate 102 of this record medium 121 and the counterelectrode 122 which serves as the role of the platen which shows a record medium 121 to the back of the opposite side are arranged.

[0025] Below, drawing 2 is used and explained about the example of a concrete configuration of the control-electrode substrate 103. Drawing 2 is drawing which looked at the control-electrode substrate 103 from the record-medium 121 side, two or more individual electrodes are arranged in the shape of an array in two trains in a main scanning direction, a through tube 107 is formed in the center of the electrode according to each, and the control electrode 109 according to individual is formed around this through tube 107, respectively. Furthermore, with this operation gestalt, the bore of a control electrode 109 is prepared somewhat more greatly than the path of a through tube 107.

[0026] Here, with the 1st operation gestalt, the insulating substrate 104 consists of polyimide with a thickness of about 25 micrometers, a control electrode 109 consists of copper foil with a thickness of about 18 micrometers, and the bore of a through tube 107 is 150 to 250 micrometerphi degree.

[0027] Next, record actuation of the ink jet recording device by this operation gestalt is explained.

[0028] While the ink 100 supplied through the ink feeder current way 112 from the ink reflux device 111 shown by drawing 1 at the time of record is supplied to the ink flight location 110 at the tip of the convex ink guide 108 from a through tube 107, parts are collected by the ink reflux device 111 through the ink recovery passage 113.

[0029] Here, the voltage of 1.5kV is always given to a control electrode 109 as bias from the source 123 of bias voltage, and control voltage 109 is overlapped on the pulse voltage of 500V at this for example, at the time of ON as a signal level according to the picture signal from the source 124 of a signal level. On the other hand, the counterelectrode 122 prepared in the back of a record medium 121 is set as touch-down voltage 0V, as shown in drawing.

[0030] Now, control voltage 109 will be in ON condition (condition that 500V were impressed), and if the voltage which is 2kV superimposed on the pulse voltage of 500V by bias DC1.5kV in total is added, from the ink drop flight location 110 at convex electrode 108 tip, the ink drop 115 centering on a coloring-material component will be pulled by elutriation and the counterelectrode 122, will fly towards this record medium 121, and will form an image.

[0031] If it did in this way, since the passage of ink 100 was decided, it is decided mostly that it will be a mid gear and the ink drop flight location 110 does not have the thing of the convex ink guide 108 which a coloring-material component escapes to a main scanning direction by impression of voltage at the time of flight, either. Moreover, as this operation gestalt showed, liquid ink is conveyed to the independent through tube 107 and the control voltage prepared around it. Since ink 100 is supplied to the ink drop flight location 110 with surface tension, the surface of the convex ink guide 108 projected from this through tube 107 to the abbreviation perpendicular It is maintained by the minute value fixed to stability, without receiving interference by the effect of the pressure of ink 100, or atmospheric pressure to which the thickness of the ink thin layer formed in the ink drop flight location 110 is also supplied from the ink reflux device 111, and the ink drop flight at the time of the adjoining dot record. Therefore, flight of the ink drop 115 is stabilized and the good image whose concentration was stable on the record medium 121 can be recorded.

[0032] Next, it explains per 2nd operation gestalt. Drawing 4 is drawing showing the configuration of the ink jet recording device using the Rhine scan mold ink jet arm head concerning the 2nd operation gestalt of this invention, and shows the cross section of the individual electrode corresponding to a record dot like drawing 1. Unlike the 1st operation gestalt, with the 2nd operation gestalt, the structure of said control-electrode substrate 103 explains focusing on this different portion. In drawing 4, the control-electrode substrate 103 consists of control electrodes of a pair which consist of the insulating substrate 104 which has a through tube 107, the 1st control electrode 105 by the side of ink conveyance currently formed in the perimeter of this through tube 107 on both sides of the insulating substrate 104, and the 2nd control electrode 106 by the side of a record medium.

[0033] Drawing 3 is drawing which looked at the control-electrode substrate 103 from the ink conveyance 105, i.e., 1st control electrode, side, and the through tube 107 corresponding to each individual electrode is arranged in the shape of an array in two trains in a main scanning

direction, and it is formed around each through tube 107 as an electrode with the 1st control electrode 105 common to each through tube 107. Since the structure of the 2nd control electrode 106 is the same structure as drawing 2 which is the 1st operation gestalt, it is omitted here.

[0034] Next, how to apply the voltage to these 1st and 2nd control electrodes by this operation gestalt is explained. The voltage of DC1.5kV is always given to the 2nd control electrode 106 as bias from the source 123 of bias voltage like the 1st operation gestalt, and the 2nd control electrode 106 is overlapped on the pulse voltage of 500V at this for example, at the time of ON as a signal level according to the picture signal from the source 124 of a signal level. On the other hand, the counterelectrode 122 with which the 1st control electrode 105 was always formed in a hi-z state and the back of a record medium 121 by the no connection is set as touch-down potential 0V, as shown in drawing.

[0035] Now, the 2nd control electrode 106 will be in ON condition (condition that 500V were impressed), and if the voltage which is 2kV superimposed on the pulse voltage of 500V by bias DC1.5kV in total is added, from the ink drop flight location 110 at convex electrode 108 tip, the ink drop 115 centering on a coloring-material component will be pulled by elutriation and the counterelectrode 122, will fly towards this record medium 121, and will form an image. Here, the 1st control electrode is functioning as shield material which makes small effect of mutual of the voltage impressed to the electrode according to each at the time of signal record.

[0036] Next, it explains per 3rd operation gestalt. Drawing 5 is drawing showing the configuration of the ink jet recording device using the Rhine scan mold ink jet arm head concerning the 3rd operation gestalt of this invention, and shows the cross section of the individual electrode corresponding to a record dot like drawing 1. Unlike the 1st operation gestalt, with the 3rd operation gestalt, the structure of said control-electrode substrate 103 explains focusing on this different portion.

[0037] This control-electrode substrate 103 consists of control electrodes of a pair which consist of the insulating substrate 104 which has a through tube 107, the 1st control electrode 105 by the side of the record medium currently formed in the perimeter of this through tube 107 on both sides of the insulating substrate 104, and the 2nd control electrode 106 by the side of ink conveyance.

[0038] Next, the example of concrete structure of the control-electrode substrate 103 is explained using drawing 6 and drawing 7. Drawing 6 is drawing which looked at the control-electrode substrate 103 from the 2nd control-electrode 106 side, two or more individual electrodes are arranged in the shape of an array in two trains in a main scanning direction, a through tube 107 is formed in the center of the electrode according to each, and the 2nd control electrode 106 according to individual is formed around this through tube 107, respectively. Furthermore, with this operation gestalt, the bore of the 2nd control electrode 106 is prepared somewhat more greatly than the path of a through tube 107.

[0039] Drawing 7 is drawing which looked at the control-electrode substrate 103 from the 1st control-electrode 105 side, the through tube 107 corresponding to each individual electrode is arranged in the shape of an array in two trains in a main scanning direction, and the 1st control electrode 105 is formed around each through tube 107. Furthermore, although the bore of the 1st control electrode 105 is prepared with the \*\*\*\* 3 operation gestalt somewhat more greatly than the path of a through tube 107, unlike the 2nd control electrode, it is an electrode common to each through tube 107.

[0040] Like the 1st operation gestalt, the insulating substrate 104 consists of polyimide with a thickness of about 25 micrometers, both the 1st control electrode 105 and the 2nd control electrode 106 consist of copper foil with a thickness of about 18 micrometers, and the bore of a through tube 107 is 150 to 250 micrometerphi degree here.

[0041] Next, how to apply the voltage to these 1st and 2nd control electrodes by the \*\*\*\* 3 operation gestalt is explained. The voltage of DC1.5kV is always given as bias to the 1st control electrode 105 and the 2nd control electrode 106 from the source 123 of bias voltage, and the 2nd control electrode 106 is overlapped on the pulse voltage of 400V at this for example, at the time of ON as a signal level according to the picture signal from the source 124 of a signal level.



On the other hand, the counterelectrode 122 prepared in the back of a record medium 121 is set as touch-down voltage 0V, as shown in drawing.

[0042] Now, the 2nd control voltage 106 will be in ON condition (condition that 400V were impressed), and if the voltage which is 1.9kV superimposed on the pulse voltage of 400V by bias DC1.5kV in total is added, from the ink drop flight location 110 at convex electrode 108 tip, the ink drop 115 centering on a coloring-material component will be pulled by elutriation and the counterelectrode 122, will fly towards this record medium 121, and will form an image.

[0043] If it did in this way, since the passage of ink 100 was decided like the 1st operation gestalt, it is decided mostly that it will be a mid gear and the ink drop flight location 110 does not have the thing of the convex ink guide 108 which a coloring-material component escapes to a main scanning direction by impression of voltage at the time of flight, either. Moreover, as this operation gestalt showed, liquid ink is conveyed to the control electrode of the independent through tube 107 and the pair prepared around it. Since ink 100 is supplied to the ink drop flight location 110 with surface tension, the surface of the convex ink guide 108 projected from this through tube 107 to the abbreviation perpendicular It is maintained by the minute value fixed to stability, without receiving interference by the effect of the pressure of ink 100, or atmospheric pressure to which the thickness of the ink thin layer formed in the ink drop flight location 110 is also supplied from the ink reflux device 111, and the ink drop flight at the time of the adjoining dot record. Therefore, flight of the ink drop 115 is stabilized and the good image whose concentration was stable on the record medium 121 can be recorded.

[0044] Furthermore, this control-electrode substrate can make driver voltage low by controlling flight of an ink drop by the electric field between the control electrodes of the pair which sandwiched the thin insulating layer, and can attain low-battery-izing and a miniaturization of Drive IC.

[0045] Drawing 9 shows various modifications about the configuration of the ink guide 108 shown in drawing 8. Drawing 9 (a) prepares notch 108a near an ink drop flight location, and is taken as a point crack configuration just like the nib of a fountain pen. Drawing 9 (b) prepares flat part 108b in the point of drawing 9 (a). The ink flight by the ink supply by surface tension and signal-level impression can be controlled, and S/N can record an alphabetic character and an image well because drawing 9 (c) considers as two steps of configurations of the point of the shape of taper section 108c and a triangle. Drawing 9 (d) tends to prepare 108d of two steps of taper sections, and tends to promote this result further. Drawing 9 (e) connects two or more ink guides by connection section 108e, and attains the mass production of an ink guide, and the increase in efficiency of assembly operation. Moreover, drawing 9 (f) makes an apical surface 108f of common end faces while having the point crack configuration of drawing 9 (a).

[0046] Next, it explains per 4th operation gestalt. Drawing 10 is drawing showing the configuration of the ink jet head recording device using the Rhine scan mold ink jet arm head concerning the 4th operation gestalt of this invention, and shows the head cross section corresponding to a record dot.

[0047] The point that this example differs from drawing 1, drawing 4, and drawing 5 is replaced with the convex ink guide 108, and is a point using the convex ink guide 118. Drawing 10 is the same as that of drawing 5 about the configuration of those other than convex ink guide 118. Moreover, although it can also consider as the same configuration as drawing 1 and drawing 4 about the configuration of those other than convex ink guide 118, these illustration and explanation are omitted.

[0048] Drawing 11 is drawing showing the concrete configuration in this operation gestalt of the convex ink guide 118 arranged on the plane head substrate 102, and each convex ink guide 118 is arranged in the same train gap and the pitch so that said through tube 107 and center may become equal. Each convex ink guide 118 is the configuration of the rectangular-head drill of trapezoidal shape, the concave slot 119 is established in four \*\*\*\*, respectively, and the point serves as the ink drop flight location 110. Furthermore, the concave impression is formed also in this convex ink guide 118 point.

[0049] Drawing 12 and drawing 13 are drawings having shown an example of the convex ink guide 118 formation method arranged on the plane head substrate 102 shown in drawing 11, and use

the anisotropic etching of Si single crystal substrate with this operation gestalt.

[0050] That is, as first shown in drawing 12 (a), it is SiO<sub>2</sub> with a thickness of 0.1 micrometers on Si single crystal substrate 501 of p mold <100> crystal-face bearing. The thermal oxidation layer 502 is formed by the dry oxidation method, and the 1st resist layer 503 is further applied with a spin coat method. Next, using a stepper, after performing patterning, such as exposure and development, so that the mask opening 504 of 50-micrometer angle may be obtained, it is SiO<sub>2</sub> by the NH<sub>4</sub> F-HF mixed solution, for example. When a film is etched, it comes to be shown in drawing 12 (b). After resist removal, a 30wt% KOH aqueous solution is used, anisotropic etching is performed, and as shown at drawing 12 (c), the tip of the 70 to 80 micrometer depth forms the even pyramid-like projection 505 on Si single crystal substrate 501. Here, the magnitude of the mask opening 504 expects a part for underetching, and is formed more greatly than the magnitude of the desired pyramid-like projection 505.

[0051] Next, a concave slot is formed in the point of the pyramid-like projection 505, and \*\*\*\*\*. SiO<sub>2</sub> first left behind to pyramid-like projection 505 point here Once removing an oxidation zone 502, as shown in drawing 12 (d), the quirk stratification 511 which consists of molybdenum, a tantalum, a kappa, chromium, etc. is formed about 55 micrometers in thickness by sputtering, and the 2nd resist layer 512 is further formed by the spin coat method.

[0052] Then, patterning of the concave slot pattern 513 formed in the point of the pyramid-like projection 505 and \*\*\*\*\* as drawing 13 (a) showed is carried out. And the quirk stratification 511 is etched, what removed the 2nd resist layer 512 is shown in drawing 13 (b), the concave slot 514 is formed in a position, and the convex ink guide 118 of the rectangular-head drill of the point shown by drawing 11 and the trapezoidal shape with which the concave slot 119 was established in four \*\*\*\* is formed.

[0053] In addition, in each above-mentioned operation gestalt, although the coloring-material component has been described as a thing of plus electrification nature, it cannot be overemphasized that you may be minus electrification nature. What is necessary is just to consider then all of the applied voltage to many electrodes described henceforth as polarity of reverse.

[0054] Moreover, in the 4th operation gestalt shown in drawing 10 , although the plane head substrate with a convex ink guide is manufactured with the photolithography technology of IC manufacture, you may reproduce and make, using as a mold what was made with this technology like optical disk manufacture. Furthermore, patterning of the electrode pattern can be carried out to this convex ink guide, and an individual electrode can also be constituted combining said control electrode. That is, this control-electrode substrate and the plane head substrate with a convex ink guide can be manufactured with the photolithography technology of IC manufacture, can make driver voltage low by controlling flight of an ink drop by the electric field between the control electrodes of the pair which a reliable high-degree-of-accuracy arm head not only becomes possible, but sandwiched the thin insulating layer, and can attain low-battery-izing and a miniaturization of Drive IC.

[0055]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the ink jet recording device of this invention, the individual electrode which makes electrostatic force act on the coloring-material component in ink The control-electrode substrate which consists of an insulating substrate which has a through tube, and a control electrode formed corresponding to this through tube, It consists of convex ink guides of this through tube arranged mostly in the center position. By having carried ink for this convex ink guide surface to the ink drop flight location with surface tension, and having considered as the configuration which makes an ink drop fly to a record medium by impressing predetermined voltage to a control electrode Since there is no blinding in a nozzle and the thickness of the ink thin layer in an ink drop flight location or an ink drop flight location is moreover decided uniformly Without being influenced of the pressure and atmospheric pressure of ink, and a contiguity dot, flight of an ink drop is stabilized and high quality by which concentration was stabilized can be recorded.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** The block diagram showing the ink jet head section and the important section of an ink jet recording device concerning the 1st operation gestalt of this invention.

**[Drawing 2]** Explanatory drawing showing the configuration of the control electrode in the 1st operation gestalt.

**[Drawing 3]** Explanatory drawing showing the configuration of the 1st control electrode in the 2nd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 4]** The block diagram showing the ink jet head section and the important section of an ink jet recording device concerning the 2nd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 5]** The block diagram showing the ink jet head section and the important section of an ink jet recording device concerning the 3rd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 6]** Explanatory drawing showing the configuration of the 2nd control electrode in the 3rd operation gestalt.

**[Drawing 7]** Explanatory drawing showing the configuration of the 1st control electrode in the 3rd operation gestalt.

**[Drawing 8]** The perspective diagram showing the configuration of the convex ink guide arranged on the plane head substrate in the 1st, 2nd, and 3rd operation gestalt.

**[Drawing 9]** The perspective diagram showing other operation configurations of the convex ink guide arranged on the plane head substrate in the 1st, 2nd, and 3rd operation gestalt.

**[Drawing 10]** The block diagram showing the configuration of the ink jet head section of the ink jet recording device concerning the 4th operation gestalt of this invention, and an important section.

**[Drawing 11]** The perspective diagram showing the configuration of the convex ink guide currently formed on the plane head substrate in this operation gestalt.

**[Drawing 12]** Drawing explaining the process which forms the convex ink guide in the 4th operation gestalt.

**[Drawing 13]** Drawing explaining the process which forms the convex ink guide in the 4th operation gestalt.

**[Description of Notations]**

100 Ink

101 Head Block

102 Head Substrate

103 Control-Electrode Substrate

104 Insulating Substrate

105 1st Control Electrode

106 2nd Control Electrode

107 Through Tube

108 Convex Ink Guide

109 Control Electrode

110 Ink Drop Flight Location

111 Reflux Device

- 112 Ink Feeder Current Way
- 113 Ink Recovery Passage
- 118 Convex Ink Guide
- 119 Concave Slot
- 121 Recording Paper
- 122 Counterelectrode
- 123 Source of Bias Voltage
- 124 Source of Signal Level

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-138493

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 4 1 J 2/06  
2/175

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 3 G

1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-250871

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月16日

(31) 優先権主張番号 特願平8-243592

(32) 優先日 平8(1996) 9月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 村 上 照 夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 保 坂 靖 夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 永 戸 一 志

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

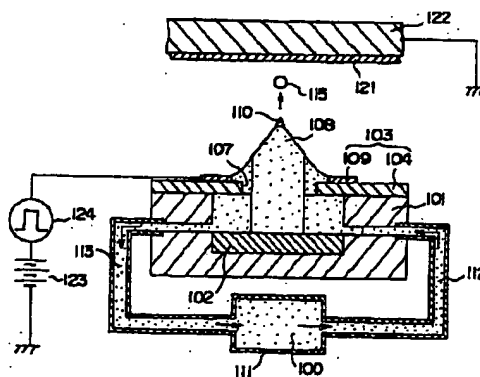
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズルの目詰まりがなく、しかも安定に静電力でインク中の色剤成分をインク滴として飛翔させて記録できるインクジェット記録装置を提供する。

【解決手段】 インク100中の色剤成分に静電力を作用させるための複数個の個別電極を、貫通孔107の形成された絶縁性基板104とこの貫通孔107に対応して形成された制御電極109とからなる制御電極基板103と、この貫通孔107のほぼ中心位置に配置された凸状インクガイド108とから構成し、この凸状インクガイド108の表面を表面張力でインクをインク滴飛翔位置110まで運び、制御電極109に所定の電圧を印加することで記録媒体121にインク滴115を飛翔させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】溶媒中に色剤成分を分散させたインクに静電力を作用させることにより少なくとも前記色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させて記録媒体上に記録を行なうインクジェット記録装置において、前記静電力を作用させるための複数の個別電極と、前記個別電極に前記インクを供給するインク供給手段と、

を備え、前記個別電極は、前記インク滴飛翔方向に向けて穿設された貫通孔を有する絶縁性基板と、前記貫通孔に連通する貫通孔を有し且つ前記絶縁性基板の少なくとも一方の面上に形成された制御電極と、前記絶縁性基板及び制御電極の各貫通孔の略中心位置に配設され、インク滴飛翔位置となる先端部が前記制御電極又は前記絶縁性基板の上面よりも前記記録媒体側に突出している凸状インクガイドと、から構成されていることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】前記凸状インクガイドは、少なくとも前記貫通孔表面から前記記録媒体側に突出している部分の厚さが略一定で、先端が細くなっているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】前記凸状インクガイドは、その稜面に少なくとも1つの凹状の溝が形成されているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】前記凸状インクガイドは、先端部に凹状のくぼみが形成されたものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】前記色剤成分はプラスあるいはマイナス帯電性のものであり、この色剤成分と同極性の静電力を作用させて少なくとも色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させることにより記録を行なうものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】前記凸状インクガイドは、絶縁性部材で形成されているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】前記制御電極は、前記絶縁性基板上の前記記録媒体側のみに形成されているものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項8】前記制御電極は、前記絶縁性基板の両面にそれぞれ形成された第1制御電極及び第2制御電極により形成されるものであることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】前記第1制御電極は、前記複数の個別電極に共通となるように一体形成されたものであり、前記第2制御電極は、前記複数の個別電極のそれぞれに対応するように、分離して形成されたものであることを特徴とする請求項8記載のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット記録装置に係り、特に色剤を溶媒中に分散させた液状インクを用いてこのインク中に含まれる少なくとも色剤成分をインク滴として記録媒体上に飛翔させて文字や画像を記録するインクジェット記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液状インクをインク滴と呼ばれる微小な液滴として記録媒体上に吹き付けて記録ドットを形成することにより画像を記録する記録装置は、インクジェットプリンタとして実用化されている。このインクジェットプリンタは、ワイヤドットプリンタのような機械式記録装置等に比べて騒音が少なく、また、カーボン法等の電子写真式記録装置等に比べて現像や定着等の処理が不要であるという利点を有し、普通紙記録技術として注目されている。

【0003】このインクジェットプリンタは、現在までに種々のものが提案されているが、その代表的な方式としては、(a)発熱体の熱により発生する蒸気の圧力によりインク滴を吐出・飛翔させる電気・熱変換方式(例えば、特公昭56-9429号公報、特公昭61-59911号公報等参照)、(b)圧電素子により発生された機械的な圧力パルスによりインク滴を飛翔させる圧電方式(特公昭53-12138号公報参照)等がある。

【0004】インクジェットプリンタに使用される記録ヘッド(以下、インクジェットヘッドという。)は、キャリアッジに搭載されて記録紙の搬送方向(以下、副走査方向という。)に対して直交する方向(以下、主走査方向という。)に移動しながら記録を行なうシリアル走査型ヘッドが実用化されている。このシリアル走査型ヘッドは、主走査方向に必ず所定量だけ移動しなければ記録を行なえないので、記録速度を高速にすることは困難である。そこで、記録ヘッドの長さを記録紙の幅と略々同一に設定した長尺ヘッドを用いて記録速度を高速化したライン走査型プリンタも考えられているが、このようなライン走査型ヘッドを実用化することは以下の理由により容易なことではない。

【0005】インクジェット記録方式は、解像度に対応する個別の細かいノズルが多数設けられているが、本質的に溶媒の蒸発や揮発により局所的なインクの濃縮が生じやすく、これが前記ノズルの目詰まりの原因となっている。さらに、インクジェットの形成に蒸気の圧力を用いる方式においては、インクと熱的あるいは化学的に反応して形成された不溶物質の付着がノズルの目詰まりを誘起し、また、圧電素子による圧力を用いる方式においては、インク流路等の複雑な構造がノズルの目詰まりを更に誘起し易くしている。数十個から数百個程度のノズルを用いているシリアル走査型ヘッドよりもさらに多い数千個にも上る多数のノズルを用いるライン走査型ヘッドにおいては、更に高い発生頻度のノズルの目詰まりが確率的に証明されており、実用上の信頼性を欠くとい

う問題を有していた。

【0006】さらに、蒸気の圧力を用いる方式においては、記録紙上で直径50数 $\mu\text{m}$ 程度の記録ドットに相当する直径20 $\mu\text{m}$ 以下の粒径のインク粒を生成するのが難しいために、解像度の高いヘッドを製造することが困難である。また、圧電素子による圧力を用いる方式においては、記録ヘッドの構造が複雑であるために、加工技術上の問題からやはり解像度の高いヘッドを製造することが困難である。このため、従来のインクジェット装置においては、何れの方式のものであっても、解像度の向上を図ることが困難であるという問題を有していた。

【0007】これらの問題を解決するために、基板上に薄膜により形成された複数の個別電極を配列して形成された電極アレイに電圧を印加し、静電力を用いてインク液面からインク又はその中の色剤成分をインク滴として飛翔させるインクジェット記録装置が提案されている。

【0008】具体的には、静電的引力を用いてインク滴を飛翔させる方式（特開昭49-62024号公報、特開昭56-4467号公報等参照）や、帯電した色剤成分を含むインクを用いて色剤の濃度を高めてインク滴を飛翔させる方式（特表平7-502218号公報参照）等が提案されている。これらの方式においては、記録ヘッドの構成が個別のドット毎のノズルを必要としないスリット状ノズル構造、あるいは個別のドット毎のインク流路の隔壁を必要としないノズルレス構造であるために、ライン走査型記録ヘッドを実現する上で大きな障害であった目詰まりの防止と復旧に対して有効である。また、後者の色剤濃度を高める方式においては、非常に小さい粒径のインク滴を安定的に生成して飛翔させることができるので、高解像度化にも適したものとなる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した静電力により色剤成分をインク粒として飛翔させる方式のインクジェット記録装置においては、記録ヘッドがノズルレスであることから、目詰まり防止に有効である反面、記録ヘッドの基板上でインクが主走査方向に対して自由に移動できるようにインク滴の吐出位置が不安定となるという問題があった。

【0010】また、色剤の帯電極性と同極性の電圧によりインク滴を吐出させて記録媒体に飛翔させることから、記録ヘッド上の電極位置から色剤成分が反発して逃げてしまい、色剤成分をインク滴の吐出位置に安定的に供給できないという問題も有していた。したがって、充分量のインク滴を所定の吐出点から安定して飛翔させることが難しく、文字や画像を記録媒体上に良好に記録できないという問題があった。

【0011】本発明は、インク中に含まれる色剤成分をインク滴の吐出位置である個別電極の最先端に安定して供給でき、これにより、インク滴を目詰まり無く安定して吐出・飛翔させることができるインクジェット記録装

置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための手段として、第1の発明は、溶媒中に色剤成分を分散させたインクに静電力を作用させることにより少なくとも前記色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させて記録媒体上に記録を行なうインクジェット記録装置において、前記静電力を作用させるための複数の個別電極と、前記個別電極に前記インクを供給するインク供給手段と、を備え、前記個別電極は、前記インク滴飛翔方向に向けて穿設された貫通孔を有する絶縁性基板と、前記貫通孔と連通した貫通孔を有し且つ前記絶縁性基板の少なくとも一方の面上に形成された制御電極と、前記絶縁性基板及び制御電極の各貫通孔の略中心位置に配設され、インク滴飛翔位置となる先端部が前記制御電極又は前記絶縁性基板の上面よりも前記記録媒体側に突出している凸状インクガイドと、から構成されていることを特徴とする。

【0013】なお、前記凸状インクガイドは、少なくとも前記貫通孔表面から前記記録媒体側に突出している部分の厚さが略一定で、先端が細くなっているものであることを特徴とする。

【0014】また、前記凸状インクガイドは、その稜面に少なくとも1つの凹状の溝が形成されていることを特徴とする。

【0015】また、前記凸状インクガイドは、先端部に凹状のくぼみが形成されたものであることを特徴とする。

【0016】また、前記色剤成分はプラスあるいはマイナス帯電性のものであり、この色剤成分と同極性の静電力を作用させて少なくとも色剤成分を含むインク滴を記録媒体に向けて飛翔させることにより記録を行なうものであることを特徴とする。

【0017】また、前記凸状インクガイドは、絶縁性部材で形成されているものであることを特徴とする。

【0018】また、前記制御電極は、前記絶縁性基板上の前記記録媒体側のみに形成されているものであることを特徴とする。

【0019】また、前記制御電極は、前記絶縁性基板の両面にそれぞれ形成された第1制御電極及び第2制御電極により形成されるものであることを特徴とする。

【0020】また、前記第1制御電極は、前記複数の個別電極に共通となるように一体形成されたものであり、前記第2制御電極は、前記複数の個別電極のそれぞれに対応するように、分離して形成されたものであることを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施形態を説明する。図1は本発明の第1実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェッ



ト記録装置の構成を示す図で、記録ドットに対応した個別電極の断面を示している。同図においてインク100は、プラス帯電性の色剤成分を帯電制御剤やバインダーなどとともに、 $10^8 \Omega \text{cm}$ 以上の抵抗率を持つ絶縁性の溶媒中にコロイド状に分散させ浮遊させたものである。このインク100はポンプおよびインク流路を含む還流機構111から、ヘッドブロック101に形成されたインク供給流路112を通して、ヘッド基板102と制御電極基板103間に向けて供給され、同じくヘッドブロック101に形成されたインク回収流路113を通してインク還流機構111に回収される。

【0022】この制御電極基板103は、貫通孔107を有する絶縁性基板104と、この貫通孔107の周囲で記録媒体側に形成されている制御電極109とから構成されている。一方ヘッド基板102上には凸状インクガイド108が前記貫通孔107の略中心位置に配置されている。

【0023】図8は、この凸状インクガイド108の本実施形態における具体的な形状を示す斜視図で、各凸状インクガイド108はプラスチック樹脂など絶縁性部材からなり、前記貫通孔107と中心が等しくなるように同じ列間隔、ピッチで配置され、所定の方法でヘッド基板102上に保持されている。各凸状インクガイド108は厚みが一定の平板の先端を三角形あるいは台形状に切り出した形状で、その先端部がインク滴飛翔位置110となる。さらに、各凸状インクガイド108は、それぞれの貫通孔からはば垂直に所定の距離だけインク滴飛翔方向に突きだしている。

【0024】凸状インクガイド108の先端に対向して記録紙である記録媒体121が配置され、この記録媒体121のヘッド基板102と反対側の背面に、記録媒体121を案内するブラテンの役割を兼ねる対向電極122が配置されている。

【0025】つぎに、制御電極基板103の具体的構成例について図2を用いて説明する。図2は、制御電極基板103を記録媒体121側から見た図で、複数の個別電極が主走査方向に二列でアレイ状に配列されて、各個別電極の中心に貫通孔107が形成され、この貫通孔107の周辺にはそれぞれ個別の制御電極109が形成されている。さらに、本実施形態では制御電極109の内径は貫通孔107の径より一回り大きく設けられている。

【0026】ここで、第1の実施形態では、絶縁性基板104は $25 \mu\text{m}$ 程度の厚さのポリイミドからなり、制御電極109は $18 \mu\text{m}$ 程度の厚さの銅箔からなり、貫通孔107の内径は $150$ から $250 \mu\text{m}$ 程度である。

【0027】次に、本実施形態によるインクジェット記録装置の記録動作を説明する。

【0028】記録時には、図1で示すインク還流機構1

11からインク供給流路112を経て供給されたインク100は貫通孔107から凸状インクガイド108の先端のインク飛翔位置110に供給されると共に、一部はインク回収流路113を経てインク還流機構111に回収される。

【0029】ここで、制御電極109にはバイアス電圧源123から常時バイアスとして例えば $1.5 \text{ kV}$ の電圧が与えられ、これに信号電圧源124からの画像信号に応じた信号電圧として例えばON時に $500 \text{ V}$ のバルス電圧が制御電圧109に重畳される。一方、記録媒体121の背面に設けられた対向電極122は、図のように接地電圧 $0 \text{ V}$ に設定されている。

【0030】今、制御電圧109がON状態( $500 \text{ V}$ が印加された状態)となり、バイアス $DC 1.5 \text{ kV}$ に $500 \text{ V}$ のバルス電圧が重畳された合計 $2 \text{ kV}$ の電圧が加わると、凸状電極108先端のインク滴飛翔位置110から、色剤成分を中心とするインク滴115が飛び出し、対向電極122に引っ張られて、該記録媒体121に向けて飛翔して画像を形成する。

【0031】このようにすると、インク100の流路が決まっているので、インク滴飛翔位置110は凸状インクガイド108のほぼ中央位置に決まり、飛翔時に電圧の印加により色剤成分が主走査方向に逃げることもない。また、本実施形態で示したように、独立した貫通孔107とその周辺に設けた制御電圧に液体インクを搬送し、この貫通孔107から略垂直に突出した凸状インクガイド108の表面を表面張力でインク滴飛翔位置110にインク100を供給しているので、インク滴飛翔位置110に形成されるインク薄層の厚さもインク還流機構111から供給されるインク100の圧力や大気圧の影響や、隣接するドット記録時のインク滴飛翔による干渉を受けることなく、安定に一定の微小な値に維持される。したがって、インク滴115の飛翔が安定化され、記録媒体121上に濃度の安定した良好な画像を記録することができる。

【0032】次に、第2実施形態につき説明する。図4は本発明の第2実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェット記録装置の構成を示す図で、図1と同様に記録ドットに対応した個別電極の断面を示している。第2実施形態では前記制御電極基板103の構造が第1実施形態と異なり、この異なる部分を中心に説明する。図4において制御電極基板103は、貫通孔107を有する絶縁性基板104と、この貫通孔107の周囲に絶縁性基板104をはさんで形成されているインク搬送側の第1制御電極105と記録媒体側の第2制御電極106からなる一対の制御電極とから構成されている。

【0033】図3は、制御電極基板103をインク搬送側すなわち第1制御電極105側から見た図で、それぞれの個別電極に対応した貫通孔107が主走査方向に二

列でアレイ状に配列され、各貫通孔107の周辺に第1制御電極105が各貫通孔107に共通な電極として形成されている。ここで第2制御電極106の構造は第1の実施形態である図2と同じ構造なので省略する。

【0034】次に、本実施形態によるこの第1および第2制御電極への電圧のかけ方について説明する。第1実施形態と同様に第2制御電極106にはバイアス電圧源123から常時バイアスとして例えばDC1.5kVの電圧が与えられ、これに信号電圧源124からの画像信号に応じた信号電圧として例えばON時に500Vの

パルス電圧が第2制御電極106に重畳される。一方、第1制御電極105は無接続で常時ハイインピーダンス状態に、そして記録媒体121の背面に設けられた対向電極122は、図のように接地電位0Vに設定されている。

【0035】今、第2制御電極106がON状態(500Vが印加された状態)となり、バイアスDC1.5kVに500Vのパルス電圧が重畳された合計2kVの電圧が加わると、凸状電極108先端のインク滴飛翔位置110から、色剤成分を中心とするインク滴115が飛び出し、対向電極122に引っ張られて、該記録媒体121に向けて飛翔して画像を形成する。ここで、第1制御電極は信号記録時に各個別電極に印加された電圧の相互間の影響を小さくするシールド材として機能している。

【0036】次に、第3実施形態につき説明する。図5は本発明の第3実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェット記録装置の構成を示す図で、図1と同様に、記録ドットに対応した個別電極の断面を示している。第3の実施形態では前記制御電極基板103の構造が第1の実施形態と異なり、この異なる部分を中心に説明する。

【0037】この制御電極基板103は、貫通孔107を有する絶縁性基板104と、この貫通孔107の周囲に絶縁性基板104をはさんで形成されている記録媒体側の第1制御電極105とインク搬送側の第2制御電極106からなる一対の制御電極とから構成されている。

【0038】次に、制御電極基板103の具体的構造例について図6、図7を用いて説明する。図6は、制御電極基板103を第2制御電極106側から見た図で、複数の個別電極が主走査方向に二列でアレイ状に配列されて、各個別電極の中心に貫通孔107が形成され、この貫通孔107の周辺にはそれぞれ個別の第2制御電極106が形成されている。さらに、本実施形態では第2制御電極106の内径は貫通孔107の径より一回り大きく設けられている。

【0039】図7は、制御電極基板103を第1制御電極105側から見た図で、それぞれの個別電極に対応した貫通孔107が主走査方向に二列でアレイ状に配列され、各貫通孔107の周辺に第1制御電極105が形成

されている。さらに、本第3実施形態では第1制御電極105の内径は貫通孔107の径より一回り大きく設けられているが、第2制御電極と異なり各貫通孔107に共通な電極となっている。

【0040】ここで第1実施形態と同様に、絶縁性基板104は25μm程度の厚さのポリイミドからなり、第1制御電極105と第2制御電極106は共に18μm程度の厚さの銅箔からなり、貫通孔107の内径は150から250μm程度である。

【0041】次に、本第3実施形態によるこの第1および第2制御電極への電圧のかけ方について説明する。第1制御電極105および、第2制御電極106にはバイアス電圧源123から常時バイアスとして例えばDC1.5kVの電圧が与えられ、これに信号電圧源124からの画像信号に応じた信号電圧として例えばON時に400Vのパルス電圧が第2制御電極106に重畳される。一方、記録媒体121の背面に設けられた対向電極122は、図のように接地電位0Vに設定されている。

【0042】今、第2制御電極106がON状態(400Vが印加された状態)となり、バイアスDC1.5kVに400Vのパルス電圧が重畳された合計1.9kVの電圧が加わると、凸状電極108先端のインク滴飛翔位置110から、色剤成分を中心とするインク滴115が飛び出し、対向電極122に引っ張られて、該記録媒体121に向けて飛翔して画像を形成する。

【0043】このようにすると、第1実施形態と同様に、インク100の流路が決まっているので、インク滴飛翔位置110は凸状インクガイド108のほぼ中央位置に決まり、飛翔時に電圧の印加により色剤成分が主走査方向に逃げることもない。また、本実施形態で示したように、独立した貫通孔107とその周辺に設けた一対の制御電極に液体インクを搬送し、この貫通孔107から略垂直に突出した凸状インクガイド108の表面を表面張力でインク滴飛翔位置110にインク100を供給しているので、インク滴飛翔位置110に形成されるインク薄層の厚さもインク還流機構111から供給されるインク100の圧力や大気圧の影響や、隣接するドット記録時のインク滴飛翔による干渉を受けることなく、安定に一定の微小な値に維持される。したがって、インク滴115の飛翔が安定化され、記録媒体121上に濃度の安定した良好な画像を記録することができる。

【0044】さらに、この制御電極基板は、薄い絶縁層を挟んだ一対の制御電極間の電界でインク滴の飛翔を制御することで駆動電圧を低くし、駆動ICの低電圧化と小型化を図ることができる。

【0045】図9は、図8に示したインクガイド108の形状について種々の変形例を示したものである。図9(a)は、インク滴飛翔位置付近に切欠部108aを設け、あたかも万年筆のペン先のように、先割れ形状としたものである。図9(b)は、図9(a)の先端部に、

平坦部108bを設けたものである。図9(c)は、テーパー部108cと三角形の先端部の2段の形状とすることで、表面張力によるインク供給と信号電圧印加によるインク飛翔をコントロールし、S/Nが良く文字及び画像を記録することができる。図9(d)は、二段のテーパー部108dを設け、この結果をさらに促進しようとしたものである。図9(e)は、複数のインクガイドを連結部108eで連結するようにし、インクガイドの量産及び組立作業の効率化を図ったものである。また、図9(f)は、図9(a)の先割れ形状を有すると共に先端面を平面108fにしたものである。

【0046】次に、第4実施形態につき説明する。図10は本発明の第4実施形態に係るライン走査型インクジェットヘッドを用いたインクジェット記録装置の構成を示す図で、記録ドットに対応したヘッド断面を示している。

【0047】本実施例が図1、図4、図5と異なる点は、凸状インクガイド108に代えて凸状インクガイド118を用いた点である。図10は、凸状インクガイド118以外の構成については図5と同様である。また、凸状インクガイド118以外の構成について、図1及び図4と同様の構成とすることもできるが、これらの図示及び説明は省略する。

【0048】図11は、平面ヘッド基板102上に配置されている凸状インクガイド118の本実施形態における具体的な形状を示す図であり、各凸状インクガイド118は前記貫通孔107と中心が等しくなるように同じ列間隔、ピッチで配置されている。各凸状インクガイド118は台形状の四角錐の形状で、それぞれ4つの稜面には凹状溝119が設けられており、その先端部がインク滴飛翔位置110となる。さらに、この凸状インクガイド118先端部にも凹状のくぼみが形成されている。

【0049】図12及び図13は、図11に示した平面ヘッド基板102上に配置されている凸状インクガイド118形成方法の一例を示した図で、本実施形態ではSi単結晶基板の異方性エッチングを利用している。

【0050】すなわち、まず図12(a)に示すように、p型<100>結晶面方位のSi単結晶基板501上に厚さ0.1μmのSiO<sub>2</sub>、熱酸化層502をドライ酸化法により形成し、更に第1のレジスト層503をスピンコート法により塗布する。次に、例えばステッパを用いて、例えば50μm角のマスク開口部504が得られるように露光、現像などのパターンニングを行なった後NH<sub>4</sub>F・HF混合溶液により、SiO<sub>2</sub>膜のエッチングを行なうと図12(b)に示すようになる。レジスト除去後に、30wt%のKOH水溶液を用いて異方性エッチングを行ない、図12(c)に示すように深さ70-80μmの先端が平らな角錐状突起505をSi単結晶基板501上に形成する。ここで、マスク開口部504の大きさは、アンダーエッチング分を見込んで所望の

角錐状突起505の大きさよりも大きく形成されている。

【0051】次に、角錐状突起505の先端部、および稜面部に凹状の溝を形成する。ここではまず、角錐状突起505先端部に残されたSiO<sub>2</sub>、酸化層502を一旦除去した後、図12(d)に示すように例えばモリブデン、タンタル、銅、クロムなどからなる溝形成層511をスパッタリングで厚さ55μm程度形成し、更に第2のレジスト層512をスピンコート方法で形成する。

【0052】続いて、図13(a)で示したように角錐状突起505の先端部、および稜面部に形成する凹状溝パターン513をパターンニングする。そして、溝形成層511をエッチングし、第2のレジスト層512を取り除いたものが図13(b)に示されており、所定の位置に凹状溝514が形成されて、図11で示す先端部と4つの稜面に凹状溝119が設けられた台形状の四角錐の凸状インクガイド118が形成される。

【0053】なお、上記各実施形態において、色剤成分をプラス帯電性のものとして述べてきたが、マイナス帯電性であっても構わないことは言うまでもない。そのときには以降述べる諸電極への印加電圧を全て逆の極性として考えれば良い。

【0054】また、図10に示す第4実施形態において、凸状インクガイドを持つ平面ヘッド基板をIC製造のフォトリソグラフィ技術で製造しているが、光ディスク製造と同じようにこの技術で作ったものを型として用い複製して作っても良い。さらには、この凸状インクガイドに電極パターンをパターンニングし、前記制御電極と組み合わせて個別電極を構成することもできる。すなわち、この制御電極基板と凸状インクガイドを持つ平面ヘッド基板は、IC製造のフォトリソグラフィ技術で製造でき、信頼性の高い高精度ヘッドが可能となるばかりでなく、薄い絶縁層を挟んだ一対の制御電極間の電界でインク滴の飛翔を制御することで駆動電圧を低くし、駆動ICの低電圧化と小型化を図ることができる。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のインクジェット記録装置によれば、インク中の色剤成分に静電力を作用させる個別電極は、貫通孔を有する絶縁性基板とこの貫通孔に対応して形成された制御電極からなる制御電極基板と、この貫通孔のほぼ中心位置に配置された凸状インクガイドとから構成され、この凸状インクガイド表面を表面張力でインクをインク滴飛翔位置まで運び、制御電極に所定の電圧を印加することで記録媒体にインク滴を飛翔させる構成としたことにより、ノズルでの目詰まりがなく、しかもインク滴飛翔位置やインク滴飛翔位置でのインク薄層の厚さが一様に決まるので、インクの圧力や大気圧、および隣接ドットの影響を受けることなく、インク滴の飛翔が安定化され、濃度の安定した高

11

品質の記録を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部を示す構成図。

【図2】第1実施形態における制御電極の形状を示す説明図。

【図3】本発明の第2実施形態における第1制御電極の形状を示す説明図。

【図4】本発明の第2実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部を示す構成図。

【図5】本発明の第3実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部を示す構成図。

【図6】第3実施形態における第2制御電極の形状を示す説明図。

【図7】第3実施形態における第1制御電極の形状を示す説明図。

【図8】第1、第2、第3実施形態における平面ヘッド基板上に配置されている凸状インクガイドの形状を示す斜視図。

【図9】第1、第2、第3実施形態における平面ヘッド基板上に配置されている凸状インクガイドの他の実施形状を示す斜視図。

【図10】本発明の第4実施形態に係るインクジェット記録装置のインクジェットヘッド部及び要部の構成を示す構成図。

\*

12

\*【図11】同実施形態における平面ヘッド基板上に形成されている凸状インクガイドの形状を示す斜視図。

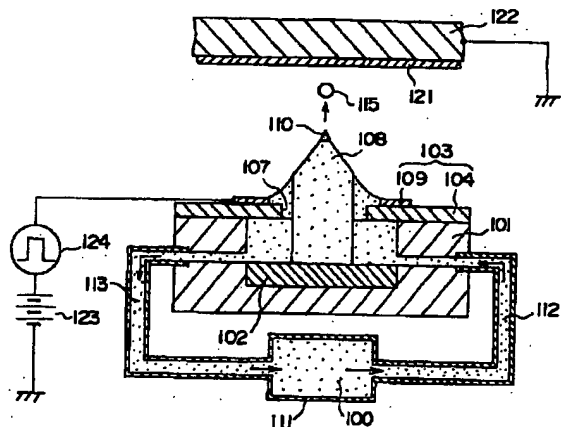
【図12】第4実施形態における凸状インクガイドを形成するプロセスを説明する図。

【図13】第4実施形態における凸状インクガイドを形成するプロセスを説明する図。

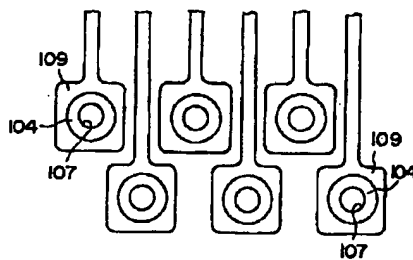
【符号の説明】

100 インク  
101 ヘッドブロック  
102 ヘッド基板  
103 制御電極基板  
104 絶縁性基板  
105 第1制御電極  
106 第2制御電極  
107 貫通孔  
108 凸状インクガイド  
109 制御電極  
110 インク滴飛翔位置  
111 還流機構  
112 インク供給流路  
113 インク回収流路  
118 凸状インクガイド  
119 凹状溝  
121 記録紙  
122 対向電極  
123 バイアス電圧源  
124 信号電圧源

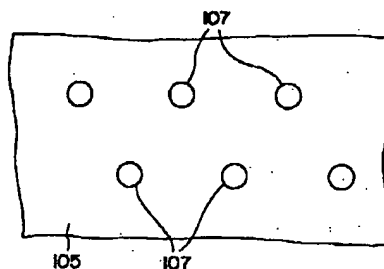
【図1】



【図2】

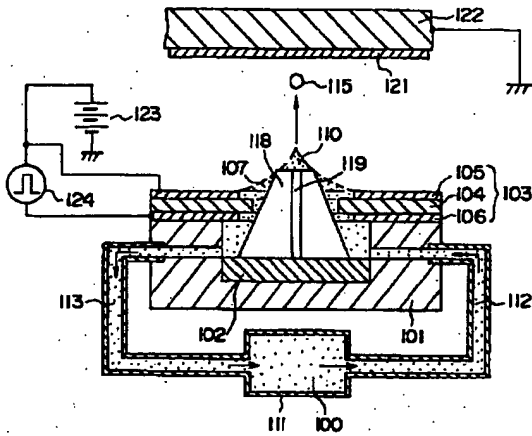


【図3】

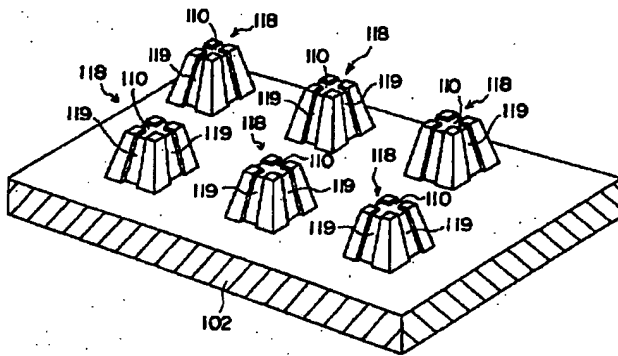




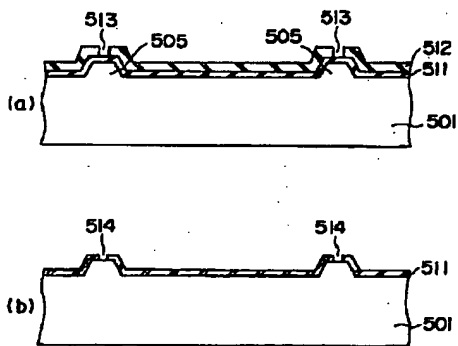
【圖 10】



【图 11】



【圖 13】



フロントページの続き

(72)発明者 平 原 修 三  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内

(72)発明者 中 尾 英 之  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内  
(72)発明者 石 井 浩 一  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝研究開発センター内